

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(2) Japanese Patent Application Laid-Open No. 2000-224415

“Method of Multi-Level Processing of Screened Image and Device Therefor”

The following is an English translation of the abstract of the above application.

[Object] To provide a technique of generating a multi-level image from a screened image.

[Means for solution] The halftone dot structure of a screened image expressed by halftone dots arranged regularly is analyzed, and based on the result of analysis, a threshold matrix having threshold values that respectively correspond to a plurality of binary pixels belonging to a halftone cell is estimated. Next, the size of multi-level pixels forming a multi-level image is set at $m \times n$ times the binary pixels (m and n are real numbers equal to or greater than 1), and correspondence between the respective multi-level pixels in the multi-level image and the binary pixels in the screened image is defined. By repeatedly arranging the threshold matrix in correspondence with halftone cells in the screened image as well as comparing binary pixel values in the plurality of binary pixels in the screened image with respective threshold values in the threshold matrix, the range of densities that the respective multi-level pixels in the multi-level image can reach is obtained. In accordance with the obtained range of densities that the respective multi-level pixels can reach, the density values of the respective multi-level pixels are determined.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-224415

(P2000-224415A)

(43) 公開日 平成12年8月11日 (2000.8.11)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

フォーマット* (参考)

H 0 4 N 1/40
1/387
1/405

H 0 4 N 1/40
1/387
1/40

1 0 3 B 5 C 0 7 6
5 C 0 7 7
1 0 4

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願平11-21742

(22) 出願日 平成11年1月29日 (1999.1.29)

(71) 出願人 000207551

大日本スクリーン製造株式会社

京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1

(72) 発明者 佐野 洋

京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 大日本スクリーン製造株式会社内

(74) 代理人 100096817

弁理士 五十嵐 孝雄 (外2名)

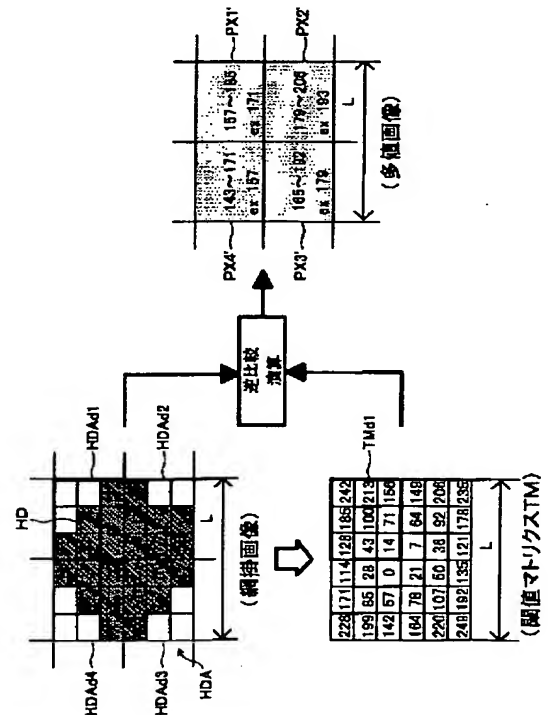
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 網掛画像の多値化処理方法およびそのための装置

(57) 【要約】

【課題】 網掛画像から多値画像をうまく生成することができる技術を提供する。

【解決手段】 規則的に配列された網点によって表現された網掛画像の網点構造を解析し、この解析結果に基づいて、単位網点領域内に含まれる複数の2値画素のそれぞれに対応する閾値を有する閾値マトリクスを推定する。次に、多値画像を構成する多値画素のサイズを2値画素の $m \times n$ 倍 (m, n は1以上の実数) に設定するとともに、多値画像内の各多値画素と網掛画像内の2値画素との対応関係を設定する。網掛画像内の単位網点領域に対応して閾値マトリクスを繰り返し配置するとともに、網掛画像内の複数の2値画素における2値の画素値と閾値マトリクスのそれぞれの閾値とを比較することにより、多値画像内の各多値画素が取り得る濃度範囲を求め、各多値画素が取り得る濃度範囲に応じて各多値画素の濃度値を決定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 規則的に配列された網点によって表現された網掛画像から、多値画素によって表現される多値画像を生成するための多値化処理方法であって、(a)前記網掛画像の網点構造を解析する工程と、(b)前記工程(a)の解析結果に基づいて、単位網点領域内に含まれる複数の2値画素のそれぞれに対応する閾値を有する閾値マトリクスを推定する工程と、(c)前記多値画像を構成する多値画素のサイズを2値画素の $m \times n$ 倍

(m, n は1以上の実数)に設定するとともに、前記多値画像内の各多値画素と前記網掛画像内の2値画素との対応関係を設定する工程と、(d)前記網掛画像内の前記単位網点領域に対応して前記閾値マトリクスを繰返し配置するとともに、前記網掛画像内の複数の2値画素における2値の画素値と前記閾値マトリクスのそれぞれの閾値とを比較することにより、前記多値画像内の各多値画素が取り得る濃度範囲を求める工程と、(e)各多値画素が取り得る濃度範囲に応じて各多値画素の濃度値を決定する工程と、を備えることを特徴とする多値化処理方法。

【請求項2】 請求項1記載の多値化処理方法であって、

前記工程(d)は、(d-1)前記多値画素の取り得る濃度範囲の差分が所定の値より小さい場合には、前記多値画素の濃度範囲の上限と下限とを用いて前記多値画素の濃度値を決定し、(d-2)前記多値画素の取り得る濃度範囲の差分が所定の値より大きい場合には、前記多値画素を囲む所定数の近傍画素が取り得る濃度範囲を用いて前記多値画素の濃度値を決定する工程を含む、多値化処理方法。

【請求項3】 請求項2記載の多値化処理方法であって、

前記工程(d-2)は、前記多値画素の濃度範囲が濃度値のダイナミックレンジの最大または最小を含む場合には、前記多値画素を囲む所定数の近傍画素の濃度範囲を用いて、前記多値画素が、濃度値の比較的大きな濃領域と濃度値の比較的小さな淡領域とのエッジ部分に属する画素か否かを判断し、前記多値画素が前記エッジ部分に属する画素である場合には、前記多値画素と同じ濃領域または淡領域に含まれる近傍画素が取り得る濃度範囲を用いて前記多値画素の濃度値を決定する工程を含む、多値化処理方法。

【請求項4】 規則的に配列された網点によって表現された網掛画像から、多値画素によって表現される多値画像を生成するための多値化処理方法であって、(a)階調を有する元画像から前記網掛画像を生成する際に用いられた複数の閾値を有する閾値マトリクスを準備する工程と、(b)前記多値画像を構成する多値画素のサイズを前記網掛画像内の2値画素の $m \times n$ 倍(m, n は1以上の実数)に設定するとともに、前記多値画像内の各多

値画素と前記網掛画像内の2値画素との対応関係を設定する工程と、(c)前記網掛画像内の前記単位網点領域に対応して前記閾値マトリクスを繰返し配置するとともに、前記網掛画像内の複数の2値画素における2値の画素値と前記閾値マトリクスのそれぞれの閾値とを比較することにより、前記多値画像内の各多値画素が取り得る濃度範囲を求める工程と、(d)各多値画素が取り得る濃度範囲に応じて各多値画素の濃度値を決定する工程と、を備えることを特徴とする多値化処理方法。

10 【請求項5】 規則的に配列された網点によって表現された網掛画像から、多値画素によって表現される多値画像を生成するための多値化処理装置であって、前記網掛画像の網点構造を解析する網点構造解析部と、前記網点構造の解析結果に基づいて、単位網点領域内に含まれる複数の2値画素のそれぞれに対応する閾値を有する閾値マトリクスを推定する閾値マトリクス推定部と、

前記多値画像を構成する多値画素のサイズを2値画素の $m \times n$ 倍(m, n は1以上の実数)に設定するととも

20 に、前記多値画像内の各多値画素と前記網掛画像内の2値画素との対応関係を設定する対応関係設定部と、

前記網掛画像内の前記単位網点領域に対応して前記閾値マトリクスを繰返し配置するとともに、前記網掛画像内の複数の2値画素における2値の画素値と前記閾値マトリクスのそれぞれの閾値とを比較することにより、前記多値画像内の各多値画素が取り得る濃度範囲を求める濃度範囲決定部と、

各多値画素が取り得る濃度範囲に応じて各多値画素の濃度値を決定する濃度値決定部と、を備えることを特徴とする多値化処理装置。

30 【請求項6】 階調を有する元画像から網掛画像を生成する際に用いられた複数の閾値を有する閾値マトリクスを用いて、規則的に配列された網点によって表現された網掛画像から、多値画素によって表現される多値画像を生成するための多値化処理装置であって、

前記多値画像を構成する多値画素のサイズを前記網掛画像内の2値画素の $m \times n$ 倍(m, n は1以上の実数)に設定するとともに、前記多値画像内の各多値画素と前記網掛画像内の2値画素との対応関係を設定する対応関係設定部と、

40 前記網掛画像内の前記単位網点領域に対応して前記閾値マトリクスを繰返し配置するとともに、前記網掛画像内の複数の2値画素における2値の画素値と前記閾値マトリクスのそれぞれの閾値とを比較することにより、前記多値画像内の各多値画素が取り得る濃度範囲を求める濃度範囲決定部と、

各多値画素が取り得る濃度範囲に応じて各多値画素の濃度値を決定する濃度値決定部と、を備えることを特徴とする多値化処理装置。

50 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、画像処理の技術について、特に、網掛画像から多値画像を生成する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】階調を有する元画像を新聞等の印刷物に掲載する場合には、規則的に配列された網点によって表現された網掛画像が用いられることが多い。網掛画像の網点としては、例えば、クラスタ型の網点が用いられる。ここで、「クラスタ型の網点」とは、画像濃度が増加するにつれて、網点が所定点を中心として次第に成長してゆくようなタイプの網点をいう。「クラスタ型の網点」としては、例えば、通常のスクエア網点やエリプティカル網点（楕円形状の網点）などがある。

【0003】図1は、階調を有する元画像（多値画像）から網掛画像を生成する際の処理を示す説明図である。図1では、元画像の各画素は、256階調の濃度値で表現されており、図示する4つの画素 $PX1 \sim PX4$ はそれぞれ「170」、「180」、「175」、「150」の濃度値を有している。図1の処理では、網掛画像を生成するための閾値マトリクス TM が用いられる。閾値マトリクス TM の一辺 L は、元画像の2画素分に相当する大きさである。閾値マトリクス TM には36個の閾値が設定されており、8ビットの濃度値に対応する「0」～「254」をほぼ36等分した値が閾値として設定されている。閾値マトリクス TM 内の各閾値は、

$$Im > Th \text{ のとき、 } Bd = 1$$

$$Im \leq Th \text{ のとき、 } Bd = 0$$

【0006】本実施例においては、2値画素の画素値 Bd が「1」の状態を「黒」とも呼び、そのような2値画素を斜線を付して示す。一方、2値画素の画素値 Bd が「0」の状態を「白」とも呼び、そのような2値画素を白（空白）で示す。したがって、図1の多値画素 $PX1$ の濃度値「170」が、部分閾値マトリクス $TMd1$ 内の9個のそれぞれの閾値より大きい場合に、その閾値に対応する部分網点領域 $HDA d1$ 内の2値画素が「1（黒）」となる。図1の多値画素 $PX1$ については、6つの閾値「14」、「43」、「71」、「100」、「128」、「156」に対応する部分網点領域 $HDA d1$ 内の2値画素が「1（黒）」となる。同様に、元画像の他の3つの画素 $PX2 \sim PX4$ に対応する網点領域 HDA 内の部分網点領域 $HDA d2 \sim HDA d4$ に含まれる各2値画素の画素値が決定されると、1つの網点 HD が形成される。なお、本明細書では、上記のような網点 HD を生成するための演算を「比較演算」と呼んでいる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記のように生成された網掛画像から、再度、多値画像を再現した場合がある。このような場合、従来では、網掛画像に

* 「0, 7, 14, 21…」のように、閾値マトリクスの中心から周辺部に向かうにつれて順次大きくなるように配列されている。網掛画像を構成する網点は1つの単位網点領域（以下では、単位網点領域を「網点領域」とも呼ぶ） HDA 内に形成される。この例では、単位網点領域 HDA の大きさは閾値マトリクス TM の大きさと同じである。したがって、図1では、4つの多値画素 $PX1 \sim PX4$ は1つの単位網点領域 HDA に対応し、各多値画素 $PX1 \sim PX4$ は部分網点領域 $HDA d1 \sim HDA d4$ に対応する。

【0004】網掛画像を生成するには、元画像の4つの画素 $PX1 \sim PX4$ のそれぞれの濃度値と閾値マトリクス TM 内の対応する閾値とを用いて「比較演算」する。例えば、元画像内の1つの多値画素 $PX1$ の濃度値は、閾値マトリクス TM 内の部分閾値マトリクス $TMd1$ 内に含まれる閾値と比較される。多値画素 $PX1$ の濃度値が、部分閾値マトリクス $TMd1$ 内の各閾値より大きい場合には、その閾値に対応する部分網点領域 $HDA d1$ 内の2値画素の画素値を「1」とする。一方、多値画素 $PX1$ の濃度値が、部分閾値マトリクス $TMd1$ 内に含まれる閾値以下の場合には、その閾値に対応する部分網点領域 $HDA d1$ 内の2値画素の画素値を「0」とする。すなわち、2値画素の画素値 Bd は、元画像内の多値画素の濃度値 Im と閾値 Th との関係から、次の式（1）によって決定される。

* 【0005】

$$\dots (1)$$

30 について平滑化処理するなどの手法が採用されていた。しかし、従来の手法を用いた場合には、ぼけた画像が生成されるなど、多値画像をうまく生成することが困難であった。

【0008】この発明は、従来技術における上述の課題を解決するためになされたものであり、網掛画像から多値画像をうまく生成することができる技術を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】上述の課題の少なくとも一部を解決するため、本発明の第1の方法は、規則的に配列された網点によって表現された網掛画像から、多値画像によって表現される多値画像を生成するための多値化処理方法であって、（a）前記網掛画像の網点構造を解析する工程と、（b）前記工程（a）の解析結果に基づいて、単位網点領域内に含まれる複数の2値画素のそれぞれに対応する閾値を有する閾値マトリクスを推定する工程と、（c）前記多値画像を構成する多値画素のサイズを2値画素の $m \times n$ 倍（ m , n は1以上の実数）に設定するとともに、前記多値画像内の各多値画素と前記網掛画像内の2値画素との対応関係を設定する工程と、（d）前記網掛画像内の前記単位

網点領域に対応して前記閾値マトリクスを繰り返し配置するとともに、前記網掛画像内の複数の2値画素における2値の画素値と前記閾値マトリクスのそれぞれの閾値とを比較することにより、前記多値画像内の各多値画素が取り得る濃度範囲を求める工程と、(e)各多値画素が取り得る濃度範囲に応じて各多値画素の濃度値を決定する工程と、を備えることを特徴とする。

【0010】この方法では、網掛画像の網点構造を解析することによって、閾値マトリクスを推定する。したがって、この推定された閾値マトリクスを用いれば、生成される多値画像の各多値画素が取り得る濃度範囲を決定することができる。このように決定された多値画素の濃度範囲を用いて濃度値を決定すれば、網掛画像から多値画像をうまく生成することが可能となる。

【0011】上記の方法において、前記工程(d)は、
(d-1) 前記多値画素の取り得る濃度範囲の差分が所定の値より小さい場合には、前記多値画素の濃度範囲の上限と下限とを用いて前記多値画素の濃度値を決定し、
(d-2) 前記多値画素の取り得る濃度範囲の差分が所定の値より大きい場合には、前記多値画素を囲む所定数の近傍画素が取り得る濃度範囲を用いて前記多値画素の濃度値を決定する工程を含むことが好ましい。

【0012】こうすれば、各多値画素が取り得る濃度範囲の差分に応じて濃度値をうまく決定することができる。

【0013】上記の方法において、前記工程(d-2)は、前記多値画素の濃度範囲が濃度値のダイナミックレンジの最大または最小を含む場合には、前記多値画素を囲む所定数の近傍画素の濃度範囲を用いて、前記多値画素が、濃度値の比較的大きな濃領域と濃度値の比較的小きな淡領域とのエッジ部分に属する画素か否かを判断し、前記多値画素が前記エッジ部分に属する画素である場合には、前記多値画素と同じ濃領域または淡領域に含まれる近傍画素が取り得る濃度範囲を用いて前記多値画素の濃度値を決定する工程を含むようにしてもよい。

【0014】こうすれば、多値画素と同じ濃領域あるいは淡領域に含まれる近傍画素が取り得る濃度範囲を用いて多値画素の濃度値を決定することができるので、多値画素の濃度値をうまく決定することが可能となる。

【0015】本発明の第2の方法は、規則的に配列された網点によって表現された網掛画像から、多値画素によって表現される多値画像を生成するための多値化処理方法であって、(a)階調を有する元画像から前記網掛画像を生成する際に用いられた複数の閾値を有する閾値マトリクスを準備する工程と、(b)前記多値画像を構成する多値画素のサイズを前記網掛画像内の2値画素の $m \times n$ 倍(m, n は1以上の実数)に設定するとともに、前記多値画像内の各多値画素と前記網掛画像内の2値画素との対応関係を設定する工程と、(c)前記網掛画像内の前記単位網点領域に対応して前記閾値マトリクスを

繰り返し配置するとともに、前記網掛画像内の複数の2値画素における2値の画素値と前記閾値マトリクスのそれぞれの閾値とを比較することにより、前記多値画像内の各多値画素が取り得る濃度範囲を求める工程と、

(d)各多値画素が取り得る濃度範囲に応じて各多値画素の濃度値を決定する工程と、を備えることを特徴とする。

【0016】この方法では、元画像から網掛画像を生成する際に用いられた閾値マトリクスを用いるので、生成される多値画像の各多値画素が取り得る濃度範囲をかなり正確に決定することができる。したがって、このように決定された多値画素の濃度範囲を用いて濃度値を決定すれば、網掛画像から多値画像をうまく生成することが可能となる。

【0017】本発明の第1の装置は、規則的に配列された網点によって表現された網掛画像から、多値画素によって表現される多値画像を生成するための多値化処理装置であって、前記網掛画像の網点構造を解析する網点構造解析部と、前記網点構造の解析結果に基づいて、単位網点領域内に含まれる複数の2値画素のそれぞれに対応する閾値を有する閾値マトリクスを推定する閾値マトリクス推定部と、前記多値画像を構成する多値画素のサイズを2値画素の $m \times n$ 倍(m, n は1以上の実数)に設定するとともに、前記多値画像内の各多値画素と前記網掛画像内の2値画素との対応関係を設定する対応関係設定部と、前記網掛画像内の前記単位網点領域に対応して前記閾値マトリクスを繰り返し配置するとともに、前記網掛画像内の複数の2値画素における2値の画素値と前記閾値マトリクスのそれぞれの閾値とを比較することにより、前記多値画像内の各多値画素が取り得る濃度範囲を求める濃度範囲決定部と、各多値画素が取り得る濃度範囲に応じて各多値画素の濃度値を決定する濃度値決定部と、を備えることを特徴とする。

【0018】上記の第1の装置を用いた場合にも、上記の第1の方法と同様の作用・効果を有し、網掛画像から多値画像をうまく生成することが可能となる。

【0019】本発明の第2の装置は、階調を有する元画像から前記網掛画像を生成する際に用いられた複数の閾値を有する閾値マトリクスを用いて、規則的に配列された網点によって表現された網掛画像から、多値画素によって表現される多値画像を生成するための多値化処理装置であって、前記多値画像を構成する多値画素のサイズを前記網掛画像内の2値画素の $m \times n$ 倍(m, n は1以上の実数)に設定するとともに、前記多値画像内の各多値画素と前記網掛画像内の2値画素との対応関係を設定する対応関係設定部と、前記網掛画像内の前記単位網点領域に対応して前記閾値マトリクスを繰り返し配置するとともに、前記網掛画像内の複数の2値画素における2値の画素値と前記閾値マトリクスのそれぞれの閾値とを比較することにより、前記多値画像内の各多値画素が取

り得る濃度範囲を求める濃度範囲決定部と、各多値画素が取り得る濃度範囲に応じて各多値画素の濃度値を決定する濃度値決定部と、を備えることを特徴とする。

【0020】上記の第2の装置を用いた場合にも、上記の第1の方法と同様の作用・効果を有し、網掛画像から多値画像をうまく生成することが可能となる。

【0021】

【発明の他の態様】この発明は、以下のような態様も含んでいる。第1の態様は、規則的に配列された網点によって表現された網掛画像から、多値画素によって表現される多値画像を生成するためのコンピュータプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、前記網掛画像の網点構造を解析する機能と、前記網点構造の解析結果に基づいて、単位網点領域内に含まれる複数の2値画素のそれぞれに対応する閾値を有する閾値マトリクスを推定する機能と、前記多値画像を構成する多値画素のサイズを2値画素の $m \times n$ 倍（ m 、 n は1以上の実数）に設定するとともに、前記多値画像内の各多値画素と前記網掛画像内の2値画素との対応関係を設定する機能と、前記網掛画像内の前記単位網点領域に対応して前記閾値マトリクスを繰り返し配置するとともに、前記網掛画像内の複数の2値画素における2値の画素値と前記閾値マトリクスのそれぞれの閾値とを比較することにより、前記多値画像内の各多値画素が取り得る濃度範囲を求める機能と、各多値画素が取り得る濃度範囲に応じて各多値画素の濃度値を決定する機能と、を記録する。

【0022】第2の態様は、階調を有する元画像から前記網掛画像を生成する際に用いられた複数の閾値を有する閾値マトリクスを用いて、規則的に配列された網点によって表現された網掛画像から、多値画素によって表現される多値画像を生成するためのコンピュータプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、前記多値画像を構成する多値画素のサイズを前記網掛画像内の2値画素の $m \times n$ 倍（ m 、 n は1以上の実数）に設定するとともに、前記多値画像内の各多値画素と前記網掛画像内の2値画素との対応関係を設定する機能と、前記網掛画像内の前記単位網点領域に対応して前記閾値マトリクスを繰り返し配置するとともに、前記網掛画像内の複数の2値画素における2値の画素値と前記閾値マトリクスのそれぞれの閾値とを比較することにより、前記多値画像内の各多値画素が取り得る濃度範囲を求める機能と、各多値画素が取り得る濃度範囲に応じて各多値画素の濃度値を決定する機能と、を記録する。

【0023】第3の態様は、コンピュータに上記の発明の各工程または各部の機能を実行させるコンピュータプログラムを通信経路を介して供給するプログラム供給装置である。

【0024】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態を実施

例に基づき説明する。図2は、本発明を適用した多値化処理装置（画像処理装置）の一例を示すブロック図である。この装置は、CPU100と、バスライン100aとを備えている。バスライン100aには、画像データメモリ110と、ROM120と、表示部130と、磁気ディスク140と、マウスやキーボード、スキャナなどの入力装置150とが接続されている。また、バスライン100aには、RAM190が接続されている。RAM190内には、網点構造解析部191と、閾値マトリクス推定部192と、対応関係設定部193と、濃度範囲決定部194と、濃度値決定部195との機能を実現するプログラムが記憶されている。この装置は、伝送路に接続して一般的なネットワークシステムを構成するようにしてもよい。

【0025】なお、上記のRAM190内の各部191～195の機能を実現するコンピュータプログラムは、フレキシブルディスクやCD-ROM等の、コンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録された形態で提供される。コンピュータは、その記録媒体からコンピュータプログラムを読み取って内部記憶装置または外部記憶装置に転送する。あるいは、通信経路を介してコンピュータにコンピュータプログラムを供給するようにしてもよい。コンピュータプログラムの機能を実現するときには、内部記憶装置に格納されたコンピュータプログラムがコンピュータのマイクロプロセッサによって実行される。また、記録媒体に記録されたコンピュータプログラムをコンピュータが読み取って直接実行するようにしてもよい。

【0026】この明細書において、コンピュータとは、ハードウェア装置とオペレーションシステムとを含む概念であり、オペレーションシステムの制御の下で動作するハードウェア装置を意味している。また、オペレーションシステムが不要でアプリケーションプログラム単独でハードウェア装置を動作させるような場合には、そのハードウェア装置自体がコンピュータに相当する。ハードウェア装置は、CPU等のマイクロプロセッサと、記録媒体に記録されたコンピュータプログラムを読み取るための手段とを少なくとも備えている。コンピュータプログラムは、このようなコンピュータに、上述の各部の機能を実現させるプログラムコードを含んでいる。なお、上述の機能の一部は、アプリケーションプログラムでなく、オペレーションシステムによって実現されていても良い。

【0027】なお、この発明における「記録媒体」としては、フレキシブルディスクやCD-ROM、光磁気ディスク、ICカード、ROMカートリッジ、パンチカード、バーコードなどの符号が印刷された印刷物、コンピュータの内部記憶装置（RAMやROMなどのメモリ）および外部記憶装置等の、コンピュータが読み取り可能な種々の媒体を利用できる。

【0028】図3は、網掛画像から多値画像を生成する際、多値化処理の手順を示すフローチャートである。ステップT10では、網掛画像（2値画像）の網点構造を解析する。なお、ステップT10における処理は、図2の網点構造解析部191によって実行される。処理対象となる網掛画像は、図2に示す磁気ディスク140から読み出され、画像データメモリ110に記憶されている。あるいは、スキャナなどの入力装置150（図2）によって取り込まれて、画像データメモリ110に記憶されている。

【0029】図4は、網掛画像の網点構造の解析処理を示す説明図である。網掛画像には複数の網点HDが含まれている。本実施例において処理対象となる網掛画像は、図4に示すような複数のクラスタ型の網点HDによって構成されている。この網点HDは、単位網点領域の中心から外側に向かって順次成長する。すなわち、網点中心により近い2値画素DTから、順に、画素値が「0（白）」から「1（黒）」に変化してゆく。

【0030】ステップT10においては、図4に示す網点構造から、各網点を構成する2値画素DTの大きさDTLと、網点間のピッチHDPと、各網点が配列される角度（スクリーン角度） θ とが求められる。2値画素DTの大きさDTLは、最小の黒点（画素値が「1（黒）」となる1つの2値画素）から決定することができる。また、網点間のピッチHDPと、各網点が配列される角度 θ とは、各網点HDの重心Gの位置関係を調べることによって求めることができる。網点間のピッチHDPは、各網点が形成される単位網点領域の一辺の長さと同じである。なお、図4に示す網掛画像について、各網点が配列される角度 θ は「0度」である。

【0031】図3のステップT20では、ステップT10における解析結果に基づいて閾値マトリクスを推定する。なお、ステップT20における処理は、図2の閾値マトリクス推定部192によって実行される。図5は、推定された閾値マトリクスTMを網掛画像とともに示す説明図である。なお、図5の網掛画像は、図4に示す網掛画像と同じである。推定された1つの閾値マトリクスTMの一辺の長さは、ステップT10において求められた網点間のピッチHDPとほぼ同じである。また、図示するように、1つの閾値マトリクスTMの中心が、各網点中心と同じ位置になるように推定される。閾値マトリクスTMは、各網点が配列される角度 θ （図5では「0度」）に応じて複数配列される。

【0032】図5に示すように、各閾値マトリクスTM内は、網掛画像の2値画素と同じ大きさの複数の小領域Sd（領域の一辺の長さがDTL）に区分されている。閾値マトリクスTM内の各小領域Sdには閾値マトリクスTMの中心から外側に向かって大きくなるような閾値が設定される。なお、設定される閾値は、生成する多値画像の階調に応じて決定する。例えば、多値画像の各画

素を256階調で表現したい場合には、閾値マトリクスTM内の各閾値は、図1に示すように、濃度値「0」～「254」を閾値マトリクスTM内に含まれる小領域の数でほぼ等分した値に設定すればよい。

【0033】ところで、このように推定される閾値マトリクスTMには、網掛画像を生成した際の閾値マトリクスと同じ閾値が設定されるとは限らない。しかし、クラスタ型の網点を生成するための閾値マトリクスでは、閾値が中心から周辺に向かって増加するように配置されるので、推定される閾値マトリクスTMには、網掛画像を生成した際の閾値マトリクスとほぼ同様の値が設定されると考えられる。従って、後述するように、この推定された閾値マトリクスTMを用いてうまく多値画像を再現することが可能である。なお、ステップT10において、さらに、種々の大きさの網点HDを用いて、網点HDが成長してゆく過程を調べ、画素値「1（黒）」の2値画素が生じる順序で閾値が大きくなるような閾値マトリクスを生成すれば、かなり正確に多値画像を再現することが可能である。

20 【0034】ステップT30（図3）では、後述するように、網掛画像内の2値画素と多値画像内の多値画素との対応関係を設定する。また、ステップT40（図3）では、設定された対応関係に基づいて、網掛画像と閾値マトリクスTMとを用いて逆比較演算（後述する）することにより、生成する多値画像の各画素が取り得る濃度範囲を決定する。なお、ステップT30とステップT40とにおける処理は、それぞれ図2の対応関係設定部193と濃度範囲決定部194とによって実行される。

30 【0035】図6は、ステップT20において推定された閾値マトリクスTMを用いて、多値画像を生成する際の処理を示す説明図である。なお、図6に示す網掛画像の網点HDは、図1において生成された網掛画像の網点HDと同じである。また、図6では、図1の網掛処理において用いられた閾値マトリクスと同じ閾値マトリクスTMが推定されているものと仮定している。

40 【0036】上記のように、多値画素の濃度範囲は、2値画素と多値画素との対応関係に基づいて、網点領域HDA内の各2値画素と対応する閾値マトリクスTM内の各閾値とをそれぞれ比較することによって決定される。具体的には、まず、ユーザが、生成する多値画像の各多値画素の大きさ（すなわち、解像度）を指定する（ステップT30）。次に、指定された大きさの多値画素に対応する閾値マトリクスTM内の複数の閾値を用いて、各多値画素の濃度範囲を決定する（ステップT40）。

50 【0037】図6では、1つの網点領域HDAから4つの多値画素を生成するように設定されている。図示するように、1つの多値画素は、3×3個の2値画素に対応している。一般には、2値画素のm×n個分（m, nは1以上の実数）に対応するように多値画素の大きさを設定すればよい。このとき、例えば、部分網点領域HDA

d1内の9個の2値画素の画素値と、対応する部分閾値マトリクスTMd1内の9個の閾値とが比較され、1つの多値画素PX1'の取り得る濃度範囲が決定される。部分網点領域HDA d1内では、9個の2値画素のうち、6個の2値画素の画素値が「1（黒）」で、3個の2値画素の画素値が「0（白）」となっている。このとき、9個の2値画素から推定される1つの多値画素PX

$$\begin{aligned} \text{〔濃度範囲〕} &= [\text{〔「黒」の2値画素に対応する閾値のうちの最大値} \text{〕} + 1] \\ &\sim [\text{〔「白」の2値画素に対応する閾値のうちの最小値} \text{〕}] \end{aligned}$$

【0039】例えば、上記の部分網点領域HDA d1に当てはめると、濃度範囲は[157 (= 156 + 1) ~ 185]となる。同様にして、1つの網点領域HDA内の他の部分網点領域HDA d2~HDA d4から、他の3つの多値画素PX2'~PX4'が取り得る濃度範囲が決定される。なお、図6の多値画像内の各多値画素には、こうして決定された濃度範囲が示されている。本明細書では、上記のような各多値画素が取り得る濃度範囲を決定するための演算を「逆比較演算」と呼んでいる。

【0040】各多値画素が取り得る濃度範囲が決定されると、図3のステップT50において、多値画素の濃度値が決定される。なお、ステップT50の処理は、図2の濃度値決定部195によって実行される。図6では、閾値マトリクスTM内に36個の閾値が含まれており、各閾値は「0, 7, 14, 21…」のようにほぼ7 (= 256 / 36) 毎の値を有している。また、図6に示すような閾値マトリクスTMを用いて、1つの網点領域HDAから4つの多値画素を生成する場合には、各多値画素の取り得る濃度範囲の上限と下限との差分は、例えば、第1の部分閾値マトリクスTM d1内に含まれる閾値「14, 43, 71…」から分かるように、常に「28 (= 256 / 36 × 4)」程度となる。このように、差分が比較的小さい場合には、各多値画素の濃度値は、多値画素の濃度値を取り得る濃度範囲の上限と下限との平均値に決定すればよい。例えば、上記の図6の多値画素PX1'の濃度値は、濃度範囲の上限（「185」）と下限（「157」）とのほぼ平均値「171」と決定される。同様にして、他の3つの多値画素PX2'~PX4'の濃度値もそれぞれ決定することができる。なお、本実施例では、小数点以下は四捨五入することとしている。このとき、元画像の各画素の画素値と比較した多値画素の濃度範囲の誤差は、「±14 (= 28 / 2)」程度となる。例えば、多値画素PX1'の濃度値「171」は、図1に示す元の画素PX1の濃度値「170」との差が「1」であり、上記の誤差「±14」の範囲内に収まっている。他の多値画素PX2'~PX4'の濃度値についても、同様に、それぞれ図1の

$$E = \pm 128 / (DPI \text{ 比})^2$$

$$(DPI \text{ 比}) = (2 \text{ 値画像の解像度 (dpi)}) / (多値画像の解像度 (dpi))$$

$$\dots (3)$$

* 1'の取り得る濃度範囲は、画素値が「1（黒）」の2値画素に対応する閾値のうちの最大値「156」より大きく（「157」以上）、画素値が「0（白）」の2値画素に対応する閾値のうちの最小値「185」以下となる。すなわち、多値画素の濃度範囲は、次の式（2）によって決定される。

$$* \quad [0038]$$

$$\dots (2)$$

※画素PX2~PX4の濃度値に対し、上記の誤差の範囲内に収まっている。

【0041】なお、図6においては、説明の便宜上、1つの単位網点領域HDAに含まれる2値画素の数を36個とかなり少なくしているため、各多値画素が取り得る濃度範囲の差分が「28」程度であるが、通常は、1つの単位網点領域HDA内に多数の2値画素が含まれるため、各多値画素が取り得る濃度範囲の差分はこれよりかなり小さくなる。したがって、各多値画素の濃度値を濃度範囲の上限と下限との平均値によって決定すれば、かなり小さな誤差で濃度値を決定することが可能である。

【0042】図7は、網掛画像と多値画像との種々の関係を示す説明図である。図7（A-1）は、第1の網掛画像の1つの単位網点領域HDASを示している。この網掛画像の解像度は900 dpiであり、このとき、1つの2値画素の一边は「1 / 900 inch」である。また、1つの網点領域HDASは、36個の2値画素で構成されている。図7（A-2）は、図7（A-1）に示す1つの網点領域HDASから生成される第1の多値画像の4つの多値画素を示している。すなわち、図7（A-1）の9個の2値画素を含む部分網点領域HDAS d1から1つの多値画素PX S1が生成される。このとき、1つの多値画素の一边は「1 / 300 inch」であり、この多値画像の解像度は300 dpiである。なお、図7（A-1）、図7（A-2）に示す網掛画像と多値画像との関係は、図6に示す網掛画像と多値画像との関係と同じである。

【0043】図7（A-1）、（A-2）に示すような関係があり、また、網掛画像の部分網点領域HDAS d1に対応する閾値マトリクスの各閾値が、図6に示すように、その差分がほぼ等しくなるように増加する場合には、濃度範囲の平均値によって求められる各多値画像の濃度値の誤差Eは、以下の式（3）によって見積もることができる。

$$[0044]$$

※

【0045】ここで、係数「 ± 128 」は多値画像の画素値が256階調である場合の値である。

【0046】図7(A-1)、(A-2)の関係がある場合、すなわち、DPI比が「3(=900/300)」である場合には、濃度値の誤差Eは「 ± 14 」程度と見積もることができる。なお、この計算結果は、図6において説明した誤差と一致する。式(3)から分かるように、DPI比を大きくするほど決定される多値画素の濃度値の誤差Eを小さくすることができる。例えば、DPI比が「8」である場合、具体的には、2値画像の解像度が2400dpiであり、多値画像の解像度が300dpiである場合には、濃度値の誤差Eは「 ± 2 」程度と小さくなる。本発明は、DPI比が5以上となるように用いることが好ましい。

【0047】図7(B-1)は、第2の網掛画像の単位網点領域HDATを示している。この網掛画像の解像度は900dpiであり、このとき、1つの2値画素の一边は「1/900inch」である。しかし、図7(A-1)と異なり、図7(B-1)の1つの網点領域HDATは、64個の2値画素で構成されている。図7(B-2)は、図7(B-1)に示す網掛画像の複数の2値画素から生成される第2の多値画像の9個の多値画素を示している。例えば、図7(B-1)に示す9個の2値画素を含む部分網点領域HDATd1から1つの多値画素PXT1が生成される。したがって、図7(B-2)に示す第2の多値画像の解像度は、図7(A-2)に示す第1の多値画像の解像度と同じ300dpiである。

【0048】ところで、図7(B-2)に示す9個の多値画素は、図7(B-1)に示す1つの単位網点領域HDAT内の64個の2値画素と、隣接する近傍の網点領域内の17個の2値画素との、計81個の2値画素を用いて生成されている。このような関係にある場合にも、多値画像を生成することが可能である。

【0049】図7(B-1)、(B-2)に示す網掛画像と多値画像との解像度の関係、換言すれば、2つの画像のDPI比は、図7(A-1)、(A-2)に示す場合と同じ「3(=900/300)」である。しかし、図7(B-1)、(B-2)に示すような場合には、上記の式(3)に示す誤差の範囲内で濃度範囲を決定できない場合がある。

【0050】図8は、図7(B-1)の単位網点領域HDATから推定される閾値マトリクスTMTの一例を示す説明図である。図8に示す閾値マトリクスTMT内には、中心から周辺に向けて順次大きくなるような64個の閾値が含まれている。この閾値マトリクスTMTを用いて、図7(B-2)に示す多値画像を生成する場合には、図7(B-1)の計81個の2値画素に対応する81個の閾値を用いて、濃度範囲を決定する必要がある。この81個の閾値は、図8に示すように、閾値マトリクスTMTを繰り返し配置することによって決められる。

【0051】図7(B-2)の多値画素PXT1の濃度範囲は、図8の閾値マトリクスTMT内の第1の部分閾値マトリクスTMTd1によって決定される。また、図7(B-2)に示す中央の多値画素PXT2の濃度範囲は、図8の第2の部分閾値マトリクスTMTd2によって決定される。閾値マトリクスTMTの周辺部にある第1の部分閾値マトリクスTMTd1内には、比較的大きな閾値のみが含まれており、また、これらの各閾値は差分がほぼ等しくなるように増加していない。一方、閾値マトリクスTMTの中央部にある第2の部分閾値マトリクスTMTd2内には、比較的小さい閾値のみが含まれており、また、これらの各閾値は差分がほぼ等しくなるように増加していない。このように、部分閾値マトリクス内に含まれる各閾値が比較的大きな値や小さな値などに偏っている場合には、生成される多値画素の濃度範囲を、あまり狭めることができない場合がある。例えば、第1の部分閾値マトリクスTMTd1内には「55」以下の閾値が含まれないため、「55」以下では濃度範囲を狭めることができない。また、第2の部分閾値マトリクスTMTd2内には「61」以上の閾値が含まれないため、「61」以上では濃度範囲を狭めることができない。

【0052】このような場合に、各多値画素の濃度値を、前述のように、濃度範囲の上限と下限との平均値として決定してしまうと、上記の式(3)によって求められる誤差E程度の精度で濃度値を決定することができない。このような場合には、以下に説明するようにして、多値画素の濃度値を決定する。

【0053】図9、図10、図11は、図8に示すような部分閾値マトリクスを用いて、多値画素の濃度範囲が決定される場合を示す説明図である。図9～図11に示す1つの単位網点領域に対応する閾値マトリクスTMO内には、「81(=9×9)」個の閾値が含まれている。また、9個の2値画素で構成される部分網点領域HDAA d1, HDAB d1, HDAC d1から、多値画像の1つの多値画素PXA1, PXB1, PXC1が生成される。

【0054】図9は、1つの部分網点領域HDAA d1内の7個の2値画素の画素値が「1(黒)」となっており、2個の2値画素の画素値が「0(白)」となっている場合を示している。このとき、図6と同様に、部分網点領域HDAA d1内の9個の2値画素と、閾値マトリクスTMO内の部分閾値マトリクスTMO d1と、を用いて逆比較演算を行うことにより、多値画素PXA1の濃度範囲を求めることができる。図9の多値画素PXA1の濃度範囲は、前述した式(2)から「129(=128+1)～140」と決定される。このとき、濃度範囲の差分(濃度範囲の上限と下限との差)は「11(=140-129)」となっており、比較的小さい。なお、図9の部分網点領域HDAA d1のように、画素値

が「1 (黒)」および「0 (白)」の双方の2値画素で構成されている部分網点領域を、以下では「グレー」の部分網点領域とも呼ぶ。

【0055】図10は、1つの部分網点領域HDABd1内の9個の2値画素のすべての画素値が「0 (白)」となっている場合を示している。このとき、部分網点領域HDABd1内の2値画素と、閾値マトリクスTMO

$$[\text{濃度範囲}] = [0] \sim [(\text{白画素の閾値の最小値})] \quad \cdots (4)$$

【0057】なお、濃度範囲の「0」は多値画素の濃度値のダイナミックレンジの最小値である。上記の式

(4) から、図10に示す多値画素PXB1の濃度範囲は、「0~50」と決定される。このとき、濃度範囲の差分は「50」であり、比較的大きい。なお、画素値が「0 (白)」の2値画素のみで構成されている部分網点領域を、以下では「全面白」の部分網点領域とも呼ぶ。

【0058】図11は、1つの部分網点領域HDACd1内の9個の2値画素のすべての画素値が「1 (黒)」

$$[\text{濃度範囲}] = [(\text{黒画素の閾値の最大値}) + 1] \sim [255] \quad \cdots (5)$$

【0060】なお、濃度範囲の「255」は多値画素の濃度値のダイナミックレンジの最大値である。上記の式

(5) から、図11に示す多値画素PXB1の濃度範囲は、「151 (=150+1) ~255」と決定される。このとき、濃度範囲の差分は「104 (=255-151)」であり、かなり大きい。なお、画素値が「1 (黒)」の2値画素のみで構成されている部分網点領域を、以下では「全面黒」の部分網点領域とも呼ぶ。

【0061】部分網点領域が、図9に示すような「グレー」の部分網点領域HDAA d1である場合には、対応する1つの多値画素の濃度範囲は比較的小さな差分で決定される傾向がある。一方、部分網点領域が、図10、図11に示すような「全面黒」または「全面白」の部分網点領域HDAB d1、HDAC d1である場合には、対応する1つの多値画素の濃度範囲の差分は大きくなる傾向がある。したがって、図3のステップT50においては、上記のような傾向を考慮して、多値画素の濃度値を決定する。

【0062】図12は、図3のステップT50の処理手順を示すフローチャートである。ステップT51では、注目画素（濃度値を求めようとする1つの多値画素を意味する）の濃度範囲の差分が一定値以下か否か判断する。本実施例のように、多値画素の濃度値のダイナミックレンジが「0」~「255」である場合には、この一定値として、例えば「20」が使用される。

【0063】図13は、ステップT51において、濃度範囲の差分が「20」以下となる注目画素を示す説明図である。図13 (A) では、注目画素P0の濃度範囲の差分が「20」以下であり、その濃度範囲が「グレー」

$$P0_d = (P0_u + P0_L) / 2$$

【0067】ここで、 $P0_u$ は注目画素の濃度範囲の上限を示している。また、 $P0_L$ は注目画素の濃度範囲の

* 内の部分閾値マトリクスTMO d1と、を用いて逆比較演算を行うことにより、多値画素PXB1の濃度範囲を求めることができる。図10に示すように、部分網点領域内に画素値が「1 (黒)」の2値画素がない場合には、式(2)の代わりに次の式(4)が使用される。

【0056】

※ となっている場合を示している。このとき、部分網点領域HDAC d1内の2値画素と、閾値マトリクスTMO

10 内の部分閾値マトリクスTMO d1と、を用いて逆比較演算を行うことにより、多値画素PXC1の濃度範囲を求めることができる。図11に示すように、部分網点領域内に画素値が「0 (白)」の2値画素がない場合には、式(2)の代わりに次の式(5)が使用される。

【0059】

★ の部分網点領域によって決定される場合が示されてい

20 る。図13 (A) の注目画素P0の濃度範囲は「129 ~140」であり、濃度範囲の差分は「11」である。

なお、図13 (A) の注目画素の濃度範囲は、図9に示す多値画素PXA1の濃度範囲と同じである。一方、図13 (B) では、注目画素P0の濃度範囲の差分が「20」以下であり、その濃度範囲が「全面白」の部分網点領域によって決定される場合が示されている。図13

(B) に示す注目画素P0の濃度範囲は「0~18」であり、濃度範囲の差分は「18」である。なお、図13 (B) では、注目画素P0の濃度範囲が「全面白」の部

30 分網点領域によって決定される場合を示しているが、注目画素の濃度範囲が「全面黒」の部分網点領域によって決定される場合にも、注目画素の濃度範囲は一定値「20」以下となり得る。

【0064】なお、図13 (A), (B) において、注目画素P0の周りに図示されている画素は、注目画素と隣接する多値画素を示している。以下では、注目画素P0の座標値を(0, 0)とした場合の座標値(i, j)を用いて、注目画素の周辺に存在する画素を特定する。ただし、図13 (A) に示すように、「i」は図中右方を正とする値であり、「j」は図中上方を正とする値である。したがって、例えば、注目画素の左上の画素は(-1, 1)で表される。

【0065】ステップT51において、注目画素の濃度範囲の差分が「20」以下である場合には、ステップT52に進む。ステップT52においては、次の式(6)により注目画素P0の濃度値 $P0_d$ を決定する。

$$\star \quad \cdots (6)$$

下限を示している。したがって、注目画素の濃度値は、濃度範囲の差分が「20」以下である場合には、濃度範

画の上限と下限との平均によって決定される。

【0068】例えば、図13(A)に示す注目画素P₀は、上記のように、濃度範囲の差分が「20」以下となっている。このとき、この注目画素の濃度値P₀は、濃度範囲の上限P_{0U}「140」と下限P_{0L}「129」との平均値「135」に決定される。なお、前述のように、本実施例では、小数点以下は四捨五入される。同様に、図13(B)に示す注目画素P₀の濃度値P₀は、濃度範囲の上限P_{0U}「18」と下限P_{0L}「0」との平均値「9」に決定される。

【0069】一方、ステップT51において、注目画素の濃度範囲が一定値(「20」)より大きくなる場合には、ステップT53に進む。ステップT53においては、注目画素の濃度範囲が、「全面白」あるいは「全面黒」の部分網点領域によって決定されているか否かを判断する。

【0070】図14は、濃度範囲が「全面白」あるいは「全面黒」の部分網点領域によって決定されている注目画素を示す説明図である。図14(A)は、濃度範囲が「全面白」の部分網点領域によって決定されている注目画素P₀を示している。図14(A)に示す注目画素の濃度範囲は「0~50」であり、濃度範囲の差分「50」は、一定値「20」より大きくなっている。なお、図14(A)の注目画素P₀の濃度範囲は、図10に示す多値画素PXB1の濃度範囲と同じである。一方、図14(B)は、濃度範囲が「全面黒」の部分網点領域によって決定されている注目画素P₀を示している。図14(B)に示す注目画素の濃度範囲は「151~255」であり、濃度範囲の差分「104」は、一定値「20」より大きくなっている。なお、図14(B)の注目画素P₀の濃度範囲は、図11に示す多値画素PXC1の濃度範囲と同じである。

【0071】図14に示すように、濃度範囲が「全面白」の部分網点領域によって決定されている注目画素では、前述した式(4)に示されているように、その濃度範囲に濃度値のダイナミックレンジの最小値「0」を含んでいる。また、濃度範囲が「全面黒」の部分網点領域によって決定される注目画素では、前述した式(5)に示されているように、その濃度範囲に画素値のダイナミックレンジの最大値「255」を含んでいる。したがって、ステップT53においては、注目画素の濃度範囲に画素値のダイナミックレンジの最小値「0」または最大値「255」が含まれるか否かを判断すればよい。

【0072】ステップT53において、注目画素の濃度範囲が、「全面白」あるいは「全面黒」の部分網点領域によって決定されていると判断される場合には、ステップT54に進む。なお、ステップT54において処理対象となる注目画素は、濃度範囲の差分が一定値「20」より大きい。ステップT54においては、濃度範囲の差分が比較的大きい注目画素の濃度値をうまく求めるため

の特殊処理を行う。

【0073】図15は、図12のステップT54の処理手順を示すフローチャートである。ステップS100では、注目画素およびその8近傍画素からなる9画素すべての濃度範囲が「全面白」あるいは「全面黒」の部分網点領域によって決定されているか否かを判断する。

【0074】図16は、9画素すべての濃度範囲が「全面白」あるいは「全面黒」の部分網点領域によって決定されている場合を示す説明図である。図16(A)は、9画素すべての濃度範囲が「全面白」の部分網点領域によって決定されている場合を示している。このとき、図16(A)に示すように、9画素すべての濃度範囲には、濃度値のダイナミックレンジの最小値「0」が含まれている。図16(B)は、9画素すべての濃度範囲が「全面黒」の部分網点領域によって決定されている場合を示している。このとき、図16(B)に示すように、9画素すべての濃度範囲には、濃度値のダイナミックレンジの最大値「255」が含まれている。

【0075】図15のステップS100において、9画素すべての濃度範囲が「全面白」あるいは「全面黒」の部分網点領域によって決定されている場合には、ステップS101に進む。ステップS101においては、注目画素を含む5×5画素領域の25画素のうち、濃度範囲が「グレー」の部分網点領域によって決定されている画素があるか否かを判断する。

【0076】図17は、注目画素を含む25画素を示す説明図である。なお、図17に示す注目画素およびその近傍8画素からなる9画素は、図16(A)に示す9画素と同じであり、9画素すべての濃度範囲が「全面白」の部分網点領域によって決定されている。したがって、ステップS101において、濃度範囲が「グレー」の部分網点領域によって決定されている可能性のある画素は、25画素から中央の9画素を除いた周辺の16画素の中に存在する。図16(A)では、注目画素を含む9画素すべての濃度範囲が「全面白」の部分網点領域によって決定されている場合を示しているが、注目画素を含む9画素すべての濃度範囲が「全面黒」の部分網点領域によって決定されている場合にもステップS101の処理対象となる。

【0077】ところで、濃度範囲が「グレー」の部分網点領域によって決定される画素は、その濃度範囲に画素値のダイナミックレンジの最小値「0」および最大値「255」のいずれも含まれない。したがって、ステップS101においては、上記の16画素を対象として、各画素が取り得る濃度範囲に、「0」および「255」のいずれもが含まれない画素があるか否かを判断すればよい。

【0078】ステップS101(図15)において、注目画素を含む25画素のうち、濃度範囲が「グレー」の部分網点領域によって決定されている画素がある場合に

は、ステップS102に進む。ステップS102においては、次の式(7)により注目画素P0の濃度値 $P0_d$

$$P0_d = ave [\Sigma (Pm_U + Pm_L)] \quad \dots (7)$$

【0080】式(7)において、 Pm_U は、濃度範囲が「グレー」の部分網点領域によって決定されている多値画素の濃度範囲の上限を示しており、 Pm_L は濃度範囲の下限を示している。また、「ave」は、平均値を計算する関数を示している。

【0081】例えば、図17において、画素(-2, 2)と画素(-2, 1)との2つの画素の濃度範囲のみが「グレー」の部分網点領域によって決定されている場合には、2つの画素のみを用いて注目画素の濃度値を決定する。画素(-2, 2)の濃度範囲が「40~70」であり、画素(-2, 1)の濃度範囲が「50~80」である場合には、注目画素P0の濃度値 $P0_d$ は、各濃度範囲の上限と下限との平均値「60(=(40+70+50+80)/4)」と決定される。

【0082】一方、図15のステップS101において、注目画素を含む25画素のうち、濃度範囲が「グレ

$$P0_d = \min [Pm_U] / 4$$

【0085】式(8)において、 Pm_U は、注目画素P0を含む25画素の濃度範囲の上限を示している。また、「min[]」は、括弧内の値の中から最小値を求める関数を示している。したがって、注目画素の濃度値 $P0_d$ は、25画素すべての濃度範囲の上限 Pm_U のうち、最小となる1つの値を4で割った値となる。

【0086】ステップS103において、注目画素を含む25画素のすべての濃度範囲が「全面白」の部分網点

$$P0_d = (\max [Pm_L] + 255 \times 3) / 4 \quad \dots (9)$$

【0088】式(9)において、 Pm_L は、注目画素P0を含む25画素の濃度範囲の下限を示している。また、「max[]」は、括弧内の値の中から最大値を求める関数を示している。したがって、注目画素の濃度値 $P0_d$ は、25画素のそれぞれの濃度範囲の下限 Pm_L のうちの最大となる値と(255×3)との和を4で割った値となる。

【0089】図15のステップS100において、注目画素およびその8近傍画素からなる9画素すべての濃度範囲が「全面白」あるいは「全面黒」の部分網点領域によって決定されていないと判断される場合には、ステップ200に進む。ステップS200においては、注目画素が白黒エッジ部分の画素か否かを判断する。

【0090】図18は、注目画素が白黒エッジ部分の画素である場合を示す説明図である。ここで、「白黒エッジ部分」とは、注目画素を含む9画素すべての濃度範囲が「全面白」および「全面黒」の双方の部分網点領域によって決定されており、かつ、濃度範囲が「全面白」の部分網点領域によって決定される「白画素群」と、濃度範囲が「全面黒」の部分網点領域によって決定される「黒画素群」とが、1つのラインによって2つの領域に

*を決定する。

【0079】

※「の部分網点領域によって決定されている画素がない場合には、ステップS103に進む。なお、ステップS103において処理対象となるのは、注目画素を含む25画素のすべての濃度範囲が「全面白」の部分網点領域によって決定されている場合か、注目画素を含む25画素のすべての濃度範囲が「全面黒」の部分網点領域によって決定されている場合である。

【0083】ステップS103においては、注目画素を含む25画素のすべての濃度範囲が「全面白」の部分網点領域によって決定されているか否かを判断する。注目画素を含む25画素のすべての濃度範囲が「全面白」の部分網点領域によって決定されている場合には、ステップS104に進む。ステップS104においては、次の式(8)により注目画素P0の濃度値 $P0_d$ を決定する。

【0084】

…(8)

★領域によって決定されていない場合、すなわち、注目画素を含む25画素のすべての濃度範囲が「全面黒」の部分網点領域によって決定されていると判断される場合には、ステップS105に進む。ステップS105においては、次の式(9)により注目画素P0の濃度値 $P0_d$ を決定する。

【0087】

★

30 区分されるような部分を意味する。以下では、黒画素群が含まれる領域を「濃領域」と呼び、白画素群が含まれる領域を「淡領域」と呼ぶ。図18(A)は、注目画素P0が白黒エッジ部分の淡領域に含まれる場合を示している。図18(B)は、注目画素P0が白黒エッジ部分の濃領域に含まれる場合を示している。

【0091】なお、ステップS200(図15)における判断は、図18(A)に示すように、9個の画素を注目画素P0の4辺に沿った4つのラインL1~L4で区分し、区分された2つの画素群に含まれる各画素の濃度範囲を調べることによって行うことができる。具体的には、区分された第1の画素群に含まれるすべての画素の濃度範囲に「255」が含まれ、第2の画素群に含まれるすべての画素の濃度範囲に「0」が含まれているか否かを判断すればよい。図18(A)では、9個の画素がラインL2によって2つの画素群に区分される場合に、2つの画素群を濃領域と淡領域とに区分でき、白黒エッジと判断される。

【0092】ステップS200(図15)において、注目画素が白黒エッジ部分の画素であると判断される場合には、ステップS201に進む。ステップS201にお

いては、次の式(10)により注目画素P0の濃度値 P_{0d} を決定する。

$$P_{0d} = (\min [P_{mU}] + \max [P_{mL}]) / 2 \quad \dots (10)$$

【0094】式(10)において、 P_{mU} は、注目画素P0を含み、注目画素と同じ濃領域あるいは淡領域に含まれる画素の濃度範囲の上限を示す。 P_{mL} は、注目画素P0を含み、注目画素と同じ濃領域あるいは淡領域に含まれる画素の濃度範囲の下限を示す。「 $\max []$ 」、「 $\min []$ 」は、それぞれ、括弧内の値の中から最大値、最小値を求める関数を示している。式(10)では、注目画素P0の濃度範囲が「全面白」の部分網点領域によって決定されている場合には、淡領域に含まれる6つの画素について計算が実行される。また、注目画素P0の濃度範囲が「全面黒」の部分網点領域によって決定されている場合には、濃領域に含まれる6つの画素について計算が実行される。したがって、注目画素の濃度値 P_{0d} は、注目画素と同じ濃領域あるいは淡領域に含まれる6つの画素のそれぞれの濃度範囲の上限 P_{mU} のうち最小となる値と、6つの画素のそれぞれの濃度範囲の下限 P_{mL} のうち最大となる値との平均値によって決定される。

【0095】例えば、図18(A)では、注目画素と同じ淡領域に含まれる6つの画素(-1, 1), (-1, 0), (0, 1), (0, 0), (1, 1), (1, 0)の濃度範囲の上限のうち最小となる値 $\min [P_{mU}]$ は、画素(0, 1)の「15」である。また、6つの画素の濃度範囲の下限のうち最大となる値 $\max [P_{mL}]$ は「0」である。したがって、注目画素の濃度値 P_{0d} は、「9 ($\equiv (15+0)/2$)」に決定される。

【0096】上記の式(10)によって注目画素の濃度値を決定すれば、注目画素と同じ濃領域あるいは淡領域に属する画素のみの影響を受け、異なる領域に属する画素の影響を受けずに、注目画素の濃度値をうまく決定することが可能である。

【0097】ステップS200(図15)において、注目画素が白黒エッジ部分の画素でないと判断される場合には、ステップS300に進む。ステップS300においては、注目画素が濃淡エッジ部分の画素か否かを判断する。

【0098】図19は、注目画素が濃淡エッジ部分の画

$$P_{0d} = (\min [P_{mU}] + \max [P_{mL}]) / 2 \quad \dots (11)$$

【0102】式(11)において、 P_{mU} は、注目画素P0を含み、注目画素と同じ濃領域あるいは淡領域に含まれる画素の濃度範囲の上限を示す。 P_{mL} は、注目画素P0を含み、注目画素と同じ濃領域あるいは淡領域に含まれる画素の濃度範囲の下限を示す。「 $\max []$ 」、「 $\min []$ 」は、式(10)と同じである。式(11)では、注目画素P0の濃度範囲が「全面白」の部分網点領域によって決定されている場合には、

*【0093】

*

※素である場合を示す説明図である。ここで、「濃淡エッジ部分」とは、注目画素を囲む8画素の濃度範囲が「グレー」の部分網点領域によって決定されており、かつ、注目画素を含む9画素の濃度範囲が比較的大きな濃度値となる「濃画素群」と、濃度範囲が比較的小さな濃度値となる「淡画素群」とが、1つのラインによって2つの領域に区分されるような部分を意味する。2つの領域のうち、濃画素群が含まれる領域を「濃領域」と呼び、淡画素群が含まれる領域を「淡領域」と呼ぶ。図19

(A)は、濃度範囲が「全面白」の部分網点領域によって決定される注目画素が、淡領域に含まれる場合を示している。図19(B)は、濃度範囲が「全面黒」の部分網点領域によって決定される注目画素が、濃領域に含まれる場合を示している。なお、図19(A)において、仮に、注目画素の濃度範囲が「全面黒」の部分網点領域によって決定される場合には、濃淡エッジとみなされない。また、図19(B)において、注目画素の濃度範囲が「全面白」の部分網点領域によって決定される場合にも、濃淡エッジとみなされない。

【0099】なお、ステップS300(図15)における判断は、図19(A)に示すように、9個の画素を注目画素P0の4辺に沿った4本のラインL1~L4で区分し、区分された2つの画素群に含まれる各画素の濃度範囲を調べることによって行うことができる。本実施例では、注目画素を除き、区分された第1の画素群に含まれるすべての画素の濃度範囲が「155」以上であり、第2の画素群に含まれるすべての画素の濃度範囲が「100」以下であるか否かを判断する。図19(A)では、9画素がラインL2によって2つの画素群に区分される場合に、2つの画素群が濃領域と淡領域とに区分でき、濃淡エッジと判断される。

【0100】ステップS300(図15)において、注目画素が濃淡エッジ部分の画素であると判断される場合には、ステップS301に進む。ステップS301においては、式(10)と同様の式(11)により注目画素P0の濃度値 P_{0d} を決定する。

40 【0101】

※

淡領域に含まれる6つの画素について計算が実行される。また、注目画素P0の濃度範囲が「全面黒」の部分網点領域によって決定されている場合には、濃領域に含まれる6つの画素について計算が実行される。したがって、注目画素の濃度値 P_{0d} は、注目画素と同じ濃領域あるいは淡領域に含まれる6つの画素のそれぞれの濃度範囲の上限 P_{mU} のうち最小となる値と、6つの画素のそれぞれの濃度範囲の下限 P_{mL} のうち最大となる値と

の平均値によって決定される。

【0103】例えば、図19(A)では、注目画素と同じ濃領域に含まれる6つの画素 $(-1, 1)$, $(-1, 0)$, $(0, 1)$, $(0, 0)$, $(1, 1)$, $(1, 0)$ の濃度範囲の上限のうち最小となる値 $\min[Pm_U]$ は、画素 $(0, 1)$ の「30」である。また、6つの画素のそれぞれの濃度範囲の下限のうち最大となる値 $\max[Pm_L]$ は、画素 $(1, 1)$ の「25」である。したがって、注目画素の濃度値 PO_d は、「28 $(\equiv (30+25)/2)$ 」に決定される。

【0104】上記の式(11)を用いれば、注目画素と同じ濃領域あるいは淡領域に含まれる画素のみによって、注目画素の濃度値をうまく決定することが可能となる。

【0105】なお、本実施例では、図15のステップS200およびS300において、図18に示す水平あるいは垂直方向の白黒エッジ部分と、図19に示す水平あるいは垂直方向の濃淡エッジ部分とを、それぞれ検出しているが、他のエッジ部分を検出するようにしてもよい。例えば、白画素群と濃画素群とによって形成されるエッジ部分や、黒画素群と淡画素群とによって形成され

$$PO_d = (\min[Pm_U] + \max[Pm_L]) / 2 \quad \dots (12)$$

【0109】式(12)において、 Pm_U は、注目画素P0およびその近傍8画素を含む9画素の濃度範囲の上限を示す。 Pm_L は、注目画素P0およびその近傍8画素を含む9画素の濃度範囲の下限を示す。「 $\max[\]$ 」、「 $\min[\]$ 」は、式(10)と同じである。式(12)では、注目画素の濃度値 PO_d は、9画素のそれぞれの濃度範囲の上限のうち最小となる値と、9画素のそれぞれの濃度範囲の下限のうち最大となる値との平均値によって決定される。

【0110】例えば、図20では、9画素のそれぞれの濃度範囲の上限のうち最小となる値 $\min[Pm_U]$ は、画素 $(0, 1)$ の「15」である。また、9画素のそれぞれの濃度範囲の下限のうち最大となる値 $\max[Pm_L]$ は、画素 $(1, -1)$ の「235」である。したがって、注目画素の濃度値 PO_d は、「125 $(\equiv (15+235)/2)$ 」に決定される。

【0111】このように、図12のステップT53において、注目画素の濃度範囲が、「全面白」あるいは「全面黒」の部分網点領域によって決定されていると判断さ

$$PO_d = ave[\Sigma(Pm_U + Pm_L)] \quad \dots (13)$$

【0116】式(13)において、 Pm_U , Pm_L は、それぞれ、注目画素P0およびその近傍8画素を含む9画素のうち、次の式(14)の条件を満たす画素の濃度

$$\begin{aligned} PO_L - c &\leq Pm_L \leq PO_U + c \\ PO_L - c &\leq Pm_U \leq PO_U + c \end{aligned}$$

【0118】式(14)において、 PO_L は注目画素の濃度範囲の下限を示し、 PO_U は注目画素の濃度範囲の上限を示す。また、 c は正の定数を示す。本実施例で

* するエッジ部分などを検出するようにしてもよい。また、水平方向や垂直方向のエッジ部分のみでなく、斜め方向のエッジ部分を検出するようにしてもよい。

【0106】ステップS300(図15)において、注目画素が濃淡エッジ部分の画素でないと判断される場合には、ステップS400に進む。

【0107】図20は、ステップS400(図15)において処理対象となる注目画素の一例を示す説明図である。図示するように、ステップS400において処理対象となるのは、注目画素P0の濃度範囲の差分が「20」以上であり、かつ、注目画素P0の濃度範囲が「全面白」あるいは「全面黒」の部分網点領域によって決定されており、かつ、注目画素P0を含む9画素すべての濃度範囲が「全面白」および「全面黒」の部分網点領域によって決定されておらず、かつ、注目画素P0が白黒エッジ部分および濃淡エッジ部分でない場合である。このような場合には、ステップS400において、次の式(12)により注目画素P0の濃度値 PO_d を決定する。

20 【0108】

*

※れる場合には、ステップT54において上記のような特殊処理が実行され、注目画素の濃度値が決定される。

【0112】一方、ステップT53(図12)において、注目画素の濃度範囲が、「全面白」あるいは「全面黒」の部分網点領域によって決定されていないと判断される場合には、ステップT55に進む。

【0113】図21は、ステップT55において処理対象となる注目画素の一例を示す説明図である。図21に示す注目画素の濃度範囲は「160~200」であり、濃度範囲の差分は「40」である。このように、ステップT55において処理対象となる注目画素P0は、その濃度範囲の差分が一定値(「20」)より大きく、かつ、濃度範囲が「全面黒」あるいは「全面白」の部分網点領域によって決定されていない(換言すれば、「グレー」の部分網点領域によって決定されている)画素である。

【0114】ステップT55においては、次の式(13)により注目画素P0の濃度値 PO_d を決定する。

$$\begin{aligned} \times \quad & \text{【0115】} \\ & \dots (13) \end{aligned}$$

★ 範囲の上限および下限を示す。

【0117】

★

$$\dots (14)$$

は、定数 c は「10」に設定されている。したがって、式(13)の対象となる画素は、その濃度範囲の上限 Pm_U および下限 Pm_L の双方の値が、 $(PO_L - 10)$

～($P_{0U} + 10$)の範囲に含まれる画素である。

【0119】上記の式(14)の条件を満たす画素を用いて、式(13)により注目画素の濃度値 P_{0d} が決定される。すなわち、式(14)の条件を満たす各画素の濃度範囲の上限 P_{mU} と下限 P_{mL} の平均値が、注目画素の濃度値 P_{0d} として決定される。

【0120】例えば、図21においては、注目画素 P_0 の濃度範囲が「160～200」であるため、9画素のそれぞれの濃度範囲の上限 P_{mU} および下限 P_{mL} の双方の値が「150(=160-10)～210(=200+10)」に含まれる3つの画素(-1, 1),

(0, 0), (0, -1)を用いて注目画素の濃度値 P_{0d} が決定される。このとき、注目画素の濃度値 P_{0d} は、画素(-1, 1)の「175」、「195」、画素(0, 0)の「160」、「200」、画素(0, -1)の「150」、「190」の6つの値の平均値「178」に決定される。

【0121】上記のようにして、ステップT40(図3)において決定された各多値画素の濃度範囲を用いば、注目画素の濃度値をうまく決定することができる。

【0122】以上、説明したように、本発明においては、網掛画像から網点構造を解析して、閾値マトリクスを推定する。また、推定された閾値マトリクスと網掛画像とを用いて、網点領域内の複数の2値画素から生成される多値画素の濃度範囲を決定する。このように決定された多値画素の濃度範囲に応じて、多値画素の濃度値を決定すれば、網掛画像から多値画像をうまく生成することが可能となる。

【0123】なお、この発明は上記の実施例や実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能であり、例えば以下のような変形も可能である。

【0124】(1)上記実施例では、図3に示すように、網掛画像から網点構造を解析した後に、閾値マトリクスを推定しているが、多階調を有する元画像から網掛画像を生成した際に用いた閾値マトリクスが予め分かっている場合には、その閾値マトリクスを用いることが望ましい。こうすれば、生成する多値画像の濃度範囲をかなり正確に求めることができるので、元画像にかなり近似した多値画像を再現することが可能である。なお、この場合には、図3のステップT10およびステップT20の工程を省略することが可能である。ただし、この場合にも、網掛画像の各網点領域の中心と閾値マトリクスの中心との位置を合わせる必要がある。

【0125】(2)上記実施例では、図12に示す処理手順に従って、注目画素の濃度値を決定しているが、他の処理手順に従って行ってもよい。例えば、図12のステップT53とステップT55との間に、注目画素の濃度範囲が「グレー」の部分網点領域によって決定されているか否かを判断する工程を追加してもよい。注目画素

の濃度範囲が「グレー」の部分網点領域によって決定されていると判断される場合には、例えば、ステップT54のような特殊処理を行って濃度値を求めるようにしてもよい。

【0126】また、上記実施例では、図15に示す処理手順に従って、注目画素の濃度範囲が「全面白」あるいは「全面黒」の部分網点領域によって決定される場合の特殊処理(ステップT54)を行っているが、他の処理手順に従って行ってもよい。例えば、図15のステップS200の後に、注目画素およびその近傍8画素の9画素のうち、濃度範囲が「全面白」あるいは「全面黒」の部分網点領域によって決定されている画素数が一定数(例えば、6画素)以上存在するか否かを判断する工程を追加してもよい。注目画素と同じく濃度範囲が「全面白」あるいは「全面黒」の部分網点領域によって決定されている画素数が一定数(例えば、6画素)以上存在する場合には、それらの画素を用いて注目画素の濃度値を求めるようにしてもよい。

【0127】上記のように、注目画素の濃度値の決定は、種々の処理手順に従って行うことができる。すなわち、注目画素の濃度値は、注目画素の濃度範囲に応じて決定されていばよい。

【0128】(3)また、上記実施例の図12および図15では、注目画素の濃度値を求める際に、式(6)～式(13)を用いているが他の数式を用いて濃度値を算出するようにしてもよい。例えば、図15の式(7)～式(9)では、注目画素を含む近傍の25画素の濃度範囲を用いて注目画素の濃度値を決定しているが、さらに、多数の近傍画素を用いて注目画素の濃度値を決定するようにしてもよい。

【0129】また、図12のステップT54およびステップT55の処理によって求められる注目画素の濃度値は、式(7)～式(13)によって求められている。式(7)～式(13)では、注目画素の濃度範囲に重みづけなどが施されておらず、注目画素とそれ以外の画素とが同等に取り扱われている。したがって、図3のステップT50で求められる注目画素の濃度値 P_{0d} が、注目画素の濃度範囲内に含まれない値となってしまうことがある。例えば、図20に示す注目画素 P_0 の濃度範囲は「0～50」であるが、上記実施例において説明したように、この注目画素の濃度値 P_{0d} は「125」に決定される。このような場合には、例えば、注目画素以外の近傍画素の濃度範囲については注目画素の濃度範囲と重なる範囲の値のみを考慮するようにすればよい。こうすれば、ステップT40(図3)において決定された注目画素の濃度範囲内で濃度値を決定することが可能である。

【0130】(4)上記実施例では、網掛画像の網点として、スクエア網点を用いられているが、他の種類の網点を用いてもよい。例えば、楕円形状に成長するエリプ

ティカル網点を用いてもよいし、親ドットと子ドットとで構成される網点を用いてもよい。すなわち、本発明は、一般に、規則的に配列された網点であれば適用可能である。本発明において、「単位網点領域」とは、網掛画像内に繰り返し配置される1単位の網点(1つのスクエア網点や1組の親子ドット)が形成される領域を意味している。

【0131】(5) 上記実施例において、ソフトウェアによって実現されていた構成の一部をハードウェアに置き換えるようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】階調を有する元画像(多値画像)から網掛画像を生成する際の処理を示す説明図。

【図2】本発明を適用した多値化処理装置(画像処理装置)の一例を示すブロック図。

【図3】網掛画像から多値画像を生成する際の多値化処理の手順を示すフローチャート。

【図4】網掛画像の網点構造の解析処理を示す説明図。

【図5】推定された閾値マトリクスTMを網掛画像とともに示す説明図。

【図6】ステップT20において推定された閾値マトリクスTMを用いて、多値画像を生成する際の処理を示す説明図。

【図7】網掛画像と多値画像との種々の関係を示す説明図。

【図8】図7(B-1)の単位網点領域HDATから推定される閾値マトリクスの一例を示す説明図。

【図9】図8に示すような部分閾値マトリクスを用いて、多値画像の濃度範囲が決定される場合を示す説明図。

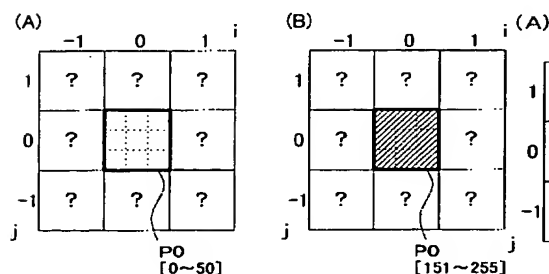
【図10】図8に示すような部分閾値マトリクスを用いて、多値画像の濃度範囲が決定される場合を示す説明図。

【図11】図8に示すような部分閾値マトリクスを用いて、多値画像の濃度範囲が決定される場合を示す説明図。

【図12】図3のステップT50の処理手順を示すフローチャート。

【図13】ステップT51において、濃度範囲の差分が

【図14】



「20」以下となる注目画素を示す説明図。

【図14】濃度範囲が「全面白」あるいは「全面黒」の部分網点領域によって決定されている注目画素を示す説明図。

【図15】図12のステップT54の処理手順を示すフローチャート。

【図16】9画素すべての濃度範囲が「全面白」あるいは「全面黒」の部分網点領域によって決定されている場合を示す説明図。

10 【図17】注目画素を含む25画素を示す説明図。

【図18】注目画素が白黒エッジ部分の画素である場合を示す説明図。

【図19】注目画素が濃淡エッジ部分の画素である場合を示す説明図。

【図20】ステップS400(図15)において処理対象となる注目画素の一例を示す説明図。

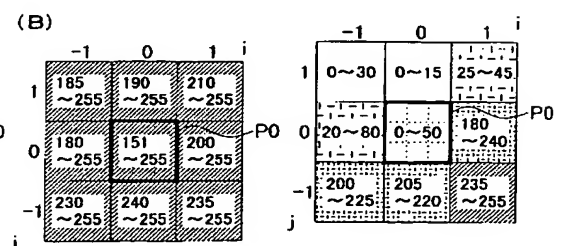
【図21】ステップT55において処理対象となる注目画素を示す説明図。

【符号の説明】

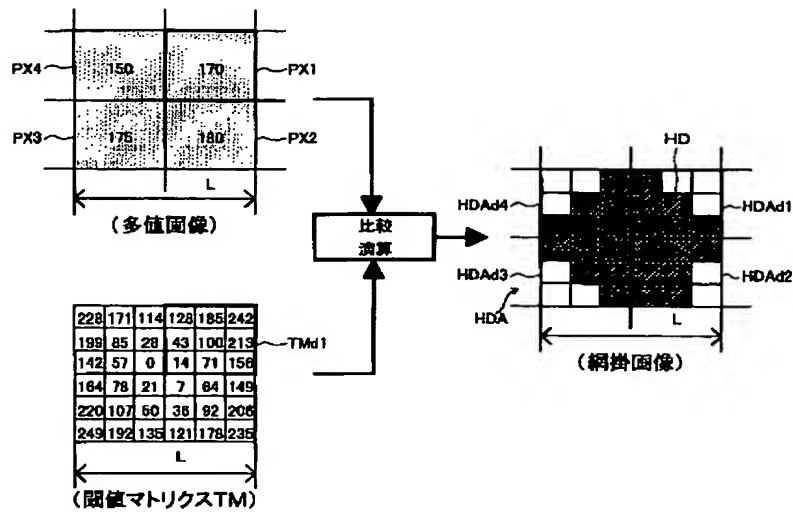
- 20 100...CPU
100a...バスライン
110...画像データメモリ
120...ROM
130...表示部
140...磁気ディスク
150...入力装置
190...RAM
191...網点構造解析部
192...閾値マトリクス推定部
30 193...対応関係設定部
194...濃度範囲決定部
195...濃度値決定部
DT...2値画素
G...重心
HDA, HDAS, HDAT...網点領域
HDP...網点間のピッチ
PO...注目画素
TM, TMO, TMT...閾値マトリクス
 θ ...角度

【図16】

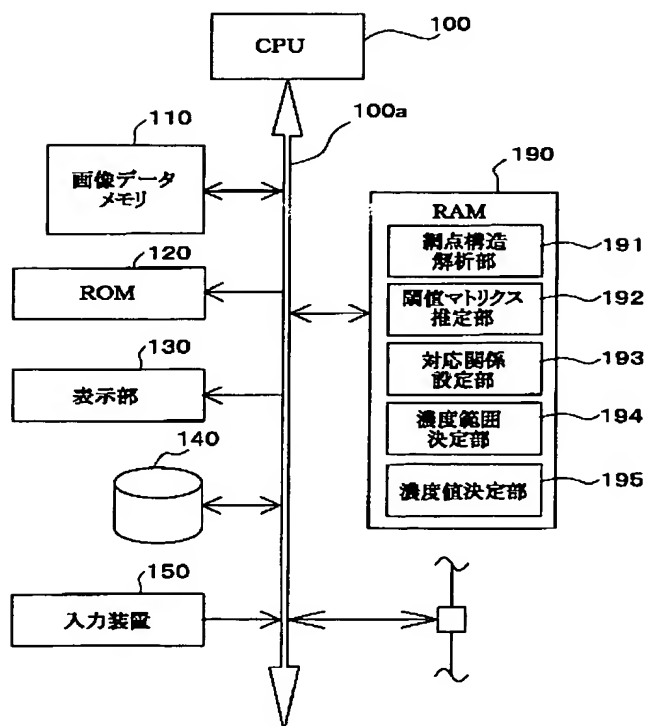
【図20】



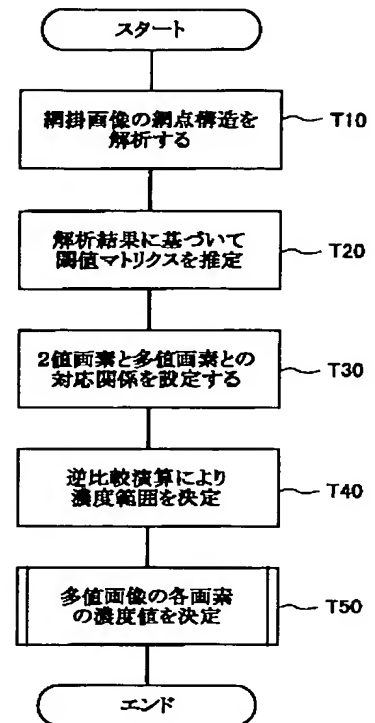
【図1】



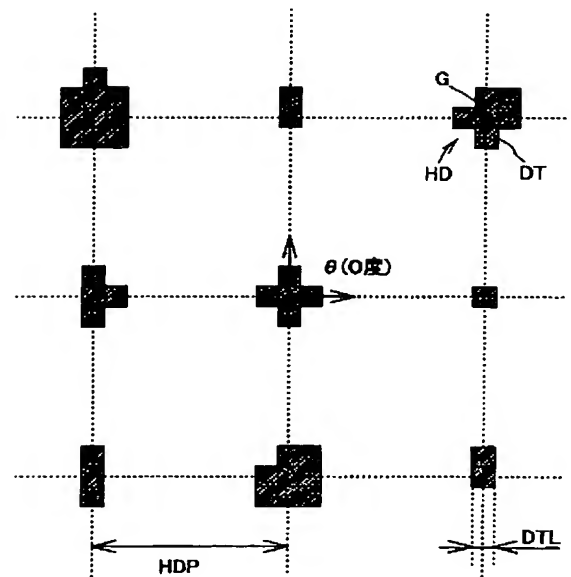
【図2】



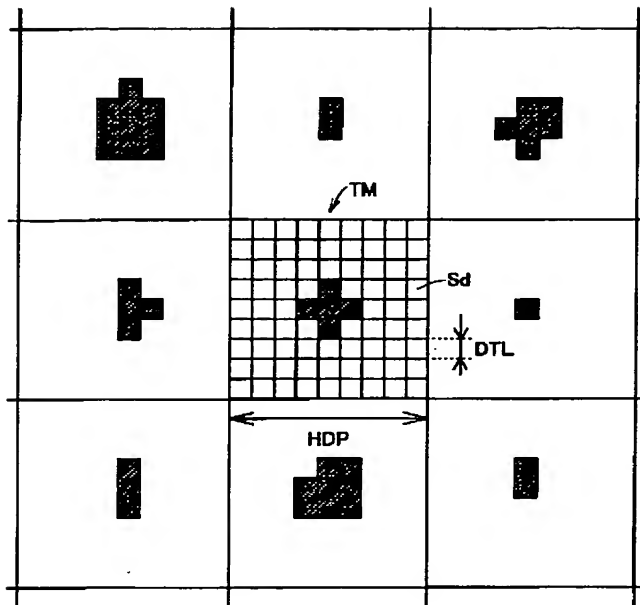
【図3】



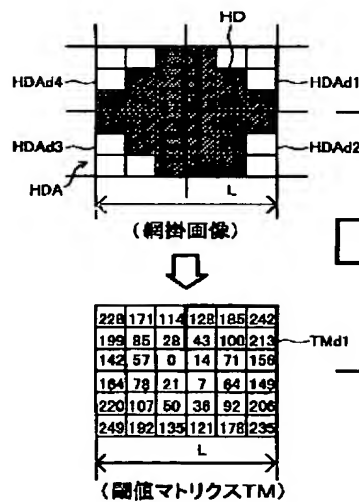
【図4】



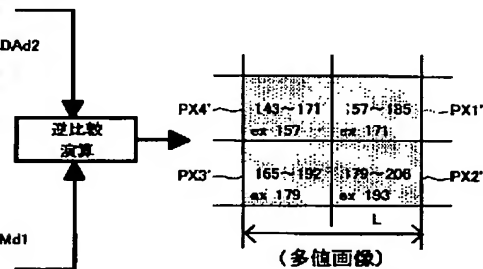
【图5】



【图6】



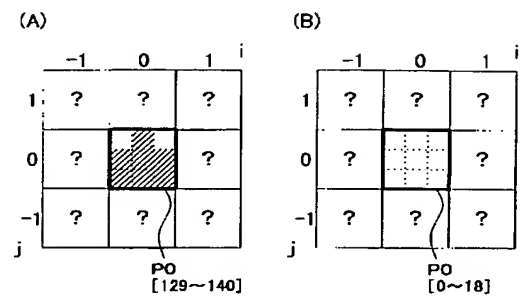
【图 18】



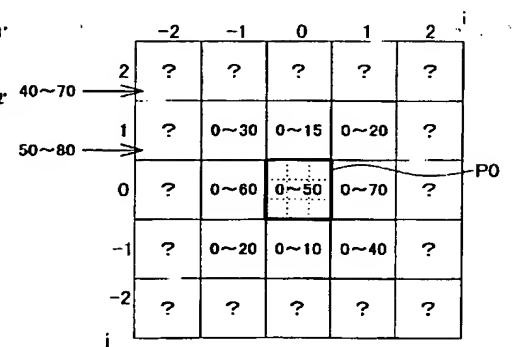
【圖 8】

248	240	208	176	128	140	184	216	248	
232	224	160	96	64	72	104	168	232	
200	192	112	48	16	24	56	120	200	
152	144	80	32	0	8	40	88	152	
148	156	92	44	12	4	36	84	148	
196	204	124	60	28	20	52	116	196	
228	236	172	108	76	68	100	164	228	
244	252	220	188	136	132	180	212	244	
248	240	208	176	128	140	184	216	248	

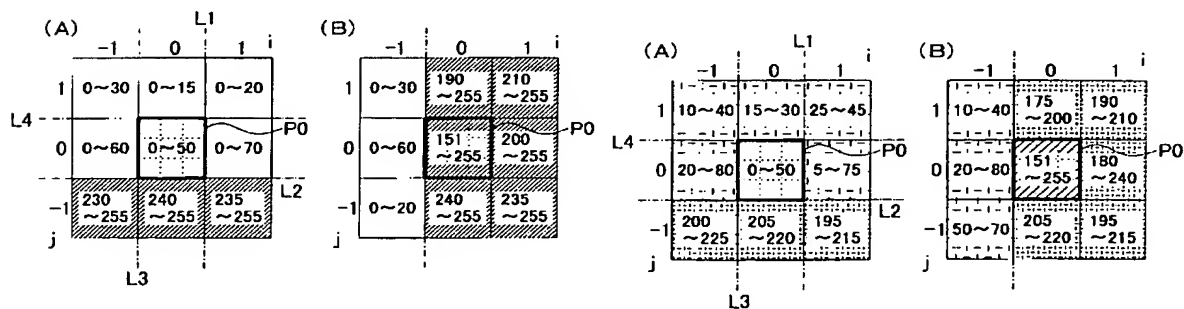
【图 13】



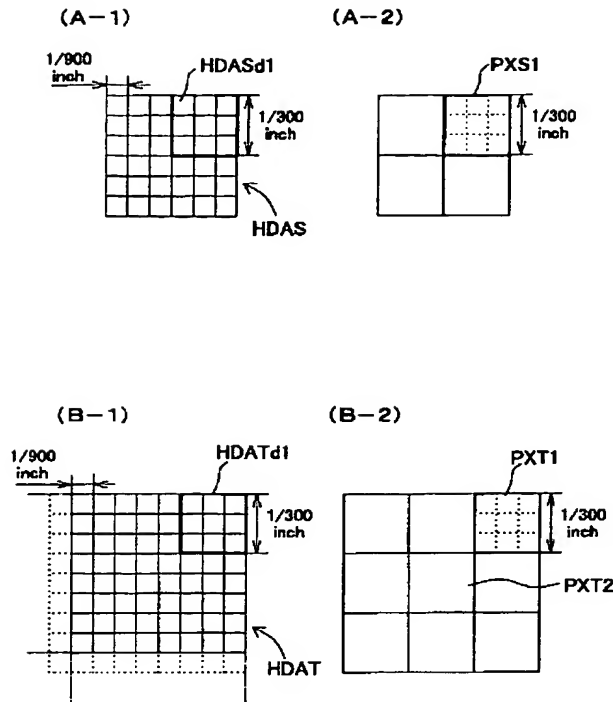
【图 17】



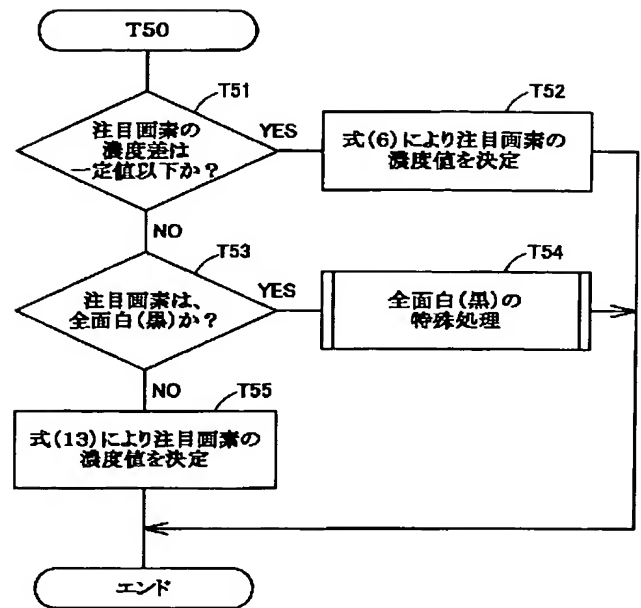
【图 19】



【図7】



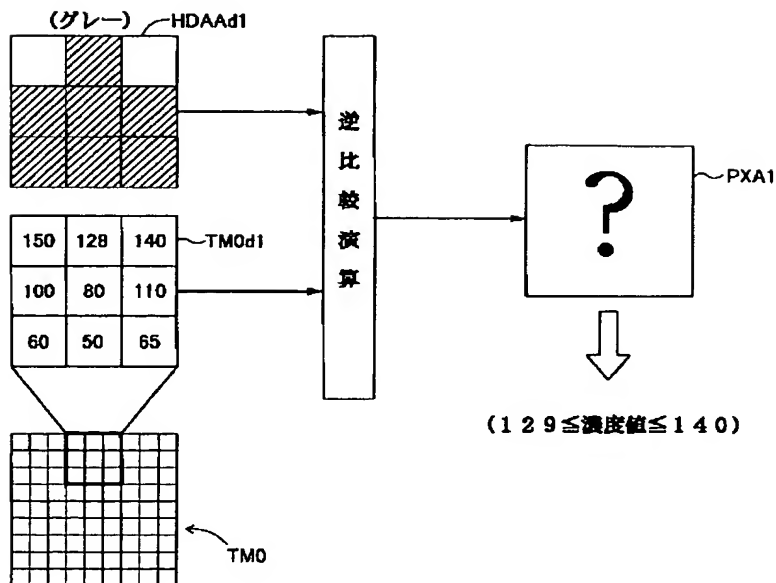
【図12】



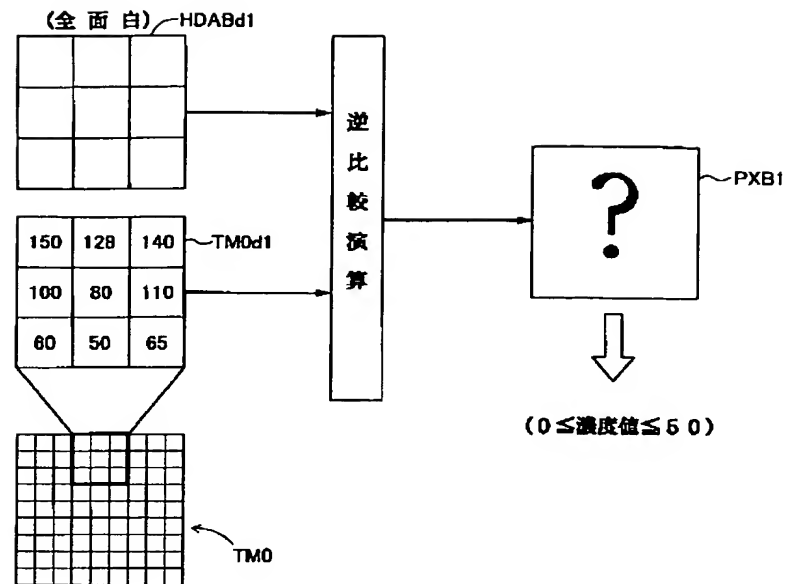
【図21】

	-1	0	1
1	175 ~195	215 ~255	220 ~255
0	80 ~120	160 ~200	210 ~225
-1	0~30	150 ~190	235 ~255

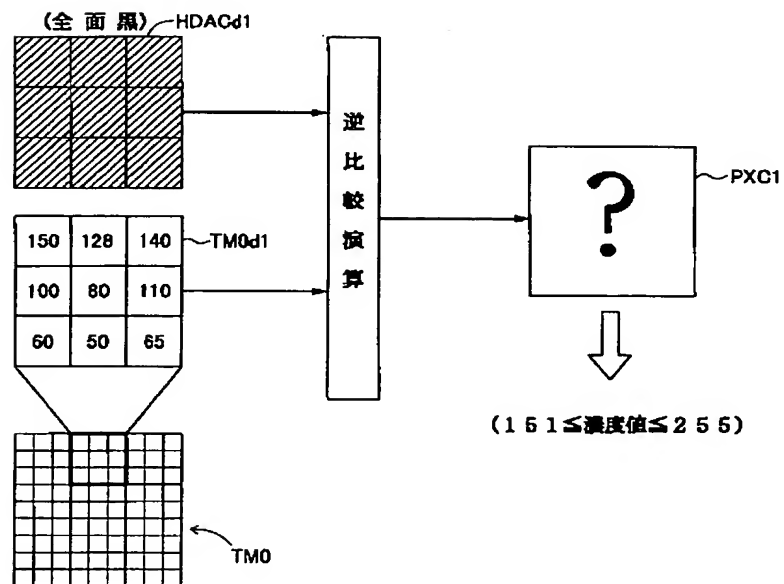
【図9】



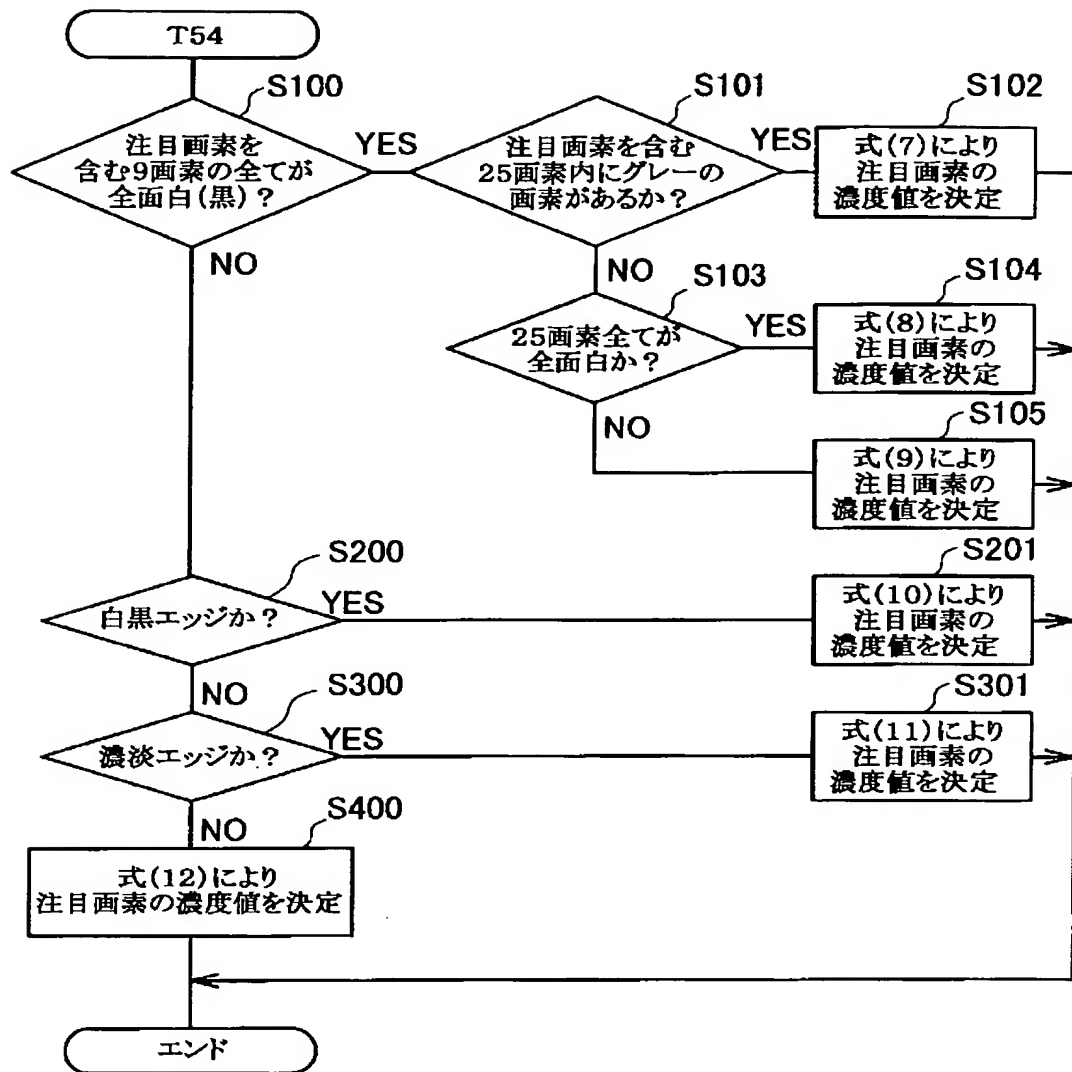
【☒ 10】



【图 1-1】



【図15】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C076 AA22 AA27 AA40 BA06 BB07
 BB42
 5C077 LL19 MP02 MP07 NN02 NN03
 NP01 PP20 PP43 PP47 PP52
 PP53 PQ20 RR07 RR11